



STATION DE TRAITEMENT DE COURTEILLE

-*-*-

Descriptif technique des installations de pompage, de traitement, de surveillance
et de sécurité

-*-*-

O) PREAMBULE

Le dossier d'instruction concerne le forage dit de la « Cour ».

La présente note technique se rapporte à la future station de traitement en cours de construction à Alençon rue de Cerisé.

I) INTRODUCTION

La station de traitement se trouve à environ 1 500 mètres à l'ouest du forage de la Cour.

Elle est située sur la commune d'ALENCON dans le quartier de Courteille, rue de Cerisé.

L'usine actuelle a été mise en service en 1950, réhabilitée et renforcée en 1964, 1986, 1994 et 1997. Une nouvelle usine est en cours de construction depuis 2017. Les caractéristiques de traitement de celle-ci sont reportées dans cette note.

II) DISPOSITIONS TECHNIQUES

Débit de traitement théorique : 1 100 m³/h
(capacité de la station)

Débit de traitement pratique : 1 000 m³/h (Eaux de surface 2x 340 m³/h + Eaux souterraines 320 m³/h)
(capacité des pompes d'exhaure)

Par ailleurs, l'usine a été dimensionnée pour :

- Porter la part des eaux souterraines à 410 m³/h.
- Fonctionner en utilisant uniquement les eaux souterraines.
- Fonctionner en utilisant une prise d'eau de secours sur la Sarthe (ancienne prise d'eau) au débit de 400 m³/h.

1) Cascade d'aération des forages

L'aération permet de diminuer la quantité de CO₂ afin de faciliter le processus de décarbonatation et permet un premier abattement des teneurs en fer. La méthode mise en œuvre est celle des « marches » ou « Paliers » par lesquels l'eau tombe d'un niveau à l'autre. Il s'agit d'un système de 4 marches de 0,8 mètres de longueur sur 0,5 mètres de hauteur et 0,5 mètres de largeur.

2) Bâche de mélange des ressources.

Une bâche de 39 m³ permet le mélange des eaux des forages avec l'eau provenant de la rivière Sarthe avant séparation sur chacune des files de traitement.

Les eaux souterraines en sortie de cascade peuvent être dirigées soit vers la bâche de mélange soit directement vers la coagulation en amont de la décarbonatation soit vers l'inter-traitement en amont du réacteur à charbon actif en poudre.

Les eaux de la Sarthe peuvent être dirigées soit vers la bâche de mélange soit directement vers la coagulation en amont de la décarbonatation (entretien de la bâche de mélange).

3) Bâches de coagulation

Cette étape comprend 2 files de traitement en parallèle.

L'eau issue de la bâche de mélange est mélangée avec le coagulant (chlorure ferrique) dans 2 bâches de 18 m³ munies d'un agitateur rapide. Cette étape permet l'agglomération des matières en suspension pour ainsi favoriser leur décantation.

4) Décarbonatation – Flocculation - Décantation

Cette étape comprend 2 files de traitement en parallèle.

La décarbonatation consiste en un abaissement de la dureté de l'eau par ajout de soude. L'ajout de soude et la présence de cristaux de carbonate (assuré par la recirculation des boues) conduit à la précipitation des carbonates.

La flocculation est constituée de 2 réacteurs en série : un réacteur agité qui réalise la flocculation rapide et un réacteur à piston qui effectue la flocculation lente. La flocculation nécessite également d'injecter un polymère. Le volume de chaque cuve de flocculation est de 55 m³.

Les flocs produits entrent dans l'un des 2 décanteurs dont la surface laminaire unitaire est de 15 m² et la surface de décantation unitaire de 27m².

Les boues produites sont soutirées par l'intermédiaire d'un cône.

5) Bâches d'inter-traitement

Cette étape comprend 2 files de traitement en parallèle. Le but est ici de faire coaguler par injection de chlorure ferrique, dans une bâche de 18 m³, les fines particules et d'éliminer les matières organiques. L'injection de chlorure ferrique est mise en œuvre au niveau de l'agitateur.

Une injection d'acide sulfurique est réalisée en amont si nécessaire afin d'ajuster le pH de coagulation et ainsi optimiser l'élimination de la matière organique.

6) Bâche de contact du Charbon Actif en Poudre (CAP)

L'objectif principal est l'élimination des micropolluants et de la matière organique. Cette étape comprend 2 files de traitement en parallèle. Pour chacune des files, du charbon actif à fort indice d'iode et à faible granulométrie est injecté au niveau d'un agitateur dans une bâche de 13 m³. Le CAP est injecté à une dose moyenne de 5 mg/l, lors des pointes exceptionnelles l'injection peut aller jusqu'à 10 mg/l.

7) Réacteur à charbon actif - décantation

Cette étape permet d'une part d'assurer un temps de contact suffisant entre l'eau à traiter et le CAP et d'autre part d'assurer la décantation du CAP.

Le temps de contact entre l'eau à traiter et le charbon actif en poudre au débit nominal de 1 100 m³/h est d'environ 20 minutes. Cette étape comprend également 2 files de traitement en parallèle. Pour chaque file, la surface unitaire du lit de boues est de 80,5 m² et la surface des modules de 90,75 m².

8) Post traitements

L'objet de cette étape est de corriger le pH à une valeur de 7,5 à 7,7 avant la filtration sur sable. La correction du pH est réalisée par injection de soude à la sortie de la phase précédente.

L'étape de post traitement comporte également l'injection sur agitateur de permanganate de potassium afin d'oxyder le fer et le manganèse présents sous forme dissous. Les oxydes de manganèse et de fer produits sont sous forme solide et seront donc retenus au niveau de la filtration.

Cette étape comprend également 2 files de traitement en parallèle. Il s'agit de 2 bâches de 18,7 m³.

9) Filtration sur sable

La filtration sur sable est un procédé de séparation solide-liquide. Il est principalement destiné à retenir les matières en suspension.

La filtration est assurée par 4 filtres à sable en parallèle. La surface unitaire d'un filtre est de 29,3 m², la hauteur de sable est de 1 mètre et la vitesse de filtration de 9,4 m/h. Le sable utilisé a une granulométrie de 0,95 mm.

L'accumulation des impuretés conduisant à une valeur préétablie de perte de charge dans le lit filtrant, implique la mise en œuvre d'un lavage du filtre. Le lavage comporte 5 étapes :

- Abaissement du plan d'eau
- Formation d'un matelas d'air par soufflage
- Lavage du filtre par retour d'eau filtré associé à de l'air de lavage et balayage à l'eau brute
- Rinçage par courant ascendant d'eau filtrée et balayage de la surface du filtre à l'eau brute
- Remise en filtration par élévation du niveau d'eau au-dessus du lit filtrant

2 bâches de 85 m³ chacune permettent de stocker l'eau filtrée et non chlorée nécessaire au lavage des filtres

10) Post ozonation

L'ozone est un puissant oxydant qui permet d'avoir un impact sur l'élimination :

- de la matière organique
- des micropolluants
- des micro-organismes
- des virus

Afin d'éviter les sous-produits (tels que les bromates), le pH sera surveillé au niveau de l'intercoagulation et une mesure d'ozone résiduelle est appliquée en sortie de cuve d'ozonation.

Cette étape comprend 2 files de traitement en parallèle composées chacune de 2 compartiments de 37 m³ permettant un temps de contact de 4 minutes dans chacun des compartiments. Chaque tour d'ozonation est alimentée par surverse afin que l'eau brute soit en contact avec l'ozone à contrecourant. L'ozone est diffusé en fond de tour par l'intermédiaire de poreux, cette diffusion est asservie à la mesure de débit d'eau brute de l'usine et à la mesure de l'ozone résiduel.

Un by-pass des tours d'ozonation ainsi que des filtres à charbon actif en grain sont possibles via un jeu de vannes manuelles sur les canalisations d'alimentation des tours, permettant ainsi d'alimenter directement l'étape de désinfection UV.

11) Filtres à Charbon Actif en Grain

L'ensemble de l'eau produite est affinée sur charbon actif en grain sur 4 filtres biflux fonctionnant en parallèle.

12) Désinfection UV

La désinfection UV est un procédé physique permettant la désinfection des eaux en agissant aussi bien sur les bactéries que sur les virus. 2 réacteurs à ultraviolets basse pression fonctionnent en parallèle.

13) Bâches de désinfection

La présence d'azote ammoniacal dans les eaux brute nécessite un traitement spécifique. Ce traitement consiste en l'injection de chlore et un temps de contact de 30 minutes. Il est réalisé par l'intermédiaire de de 2 files. Chaque bache de traitement de 258 m³ est chicanée.

14) Bâches de remise à l'équilibre

La mise à l'équilibre est assurée par l'injection de soude dans 2 bâches de 9m³ (2 files). L'injection est réalisée au niveau de la surverse entre la désinfection et la neutralisation. Un agitateur présent dans chaque cuve permet d'assurer une bonne homogénéisation

15) Bâches de stockage d'eau traitée

2 bâches d'eau traitée d'un volume global utile de 2 000 m³ assurent un stockage minimum de 2 heures.

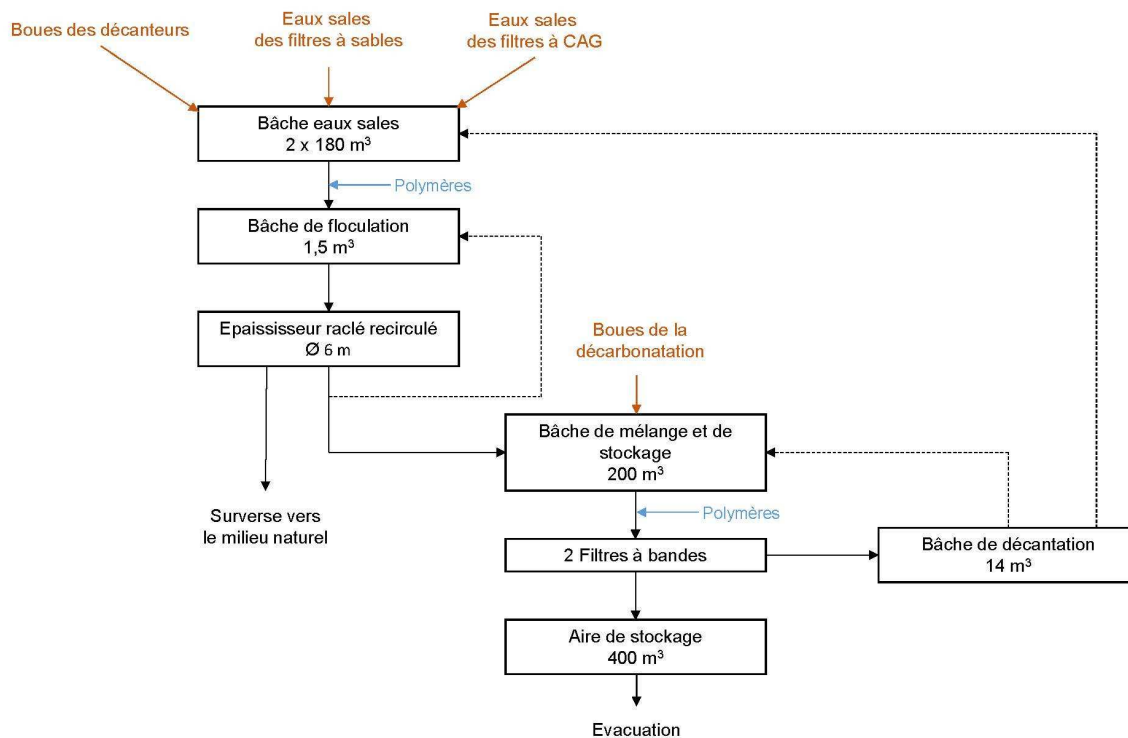
16) Refoulement de l'eau traitée

Chacune des bâches de stockage alimentent les 3 cuvons de pompage par surverse.

Secteur alimenté	Débit de la pompe	HMT
Perseigne	360 m ³ /h	52 mCE
Ecouves	360 m ³ /h	63 mCE
Ville	205 m ³ /h	40 mCE

Les pompes sont asservies aux niveaux des réservoirs.

17) Traitement des boues



18) Réactifs de traitement

	Réactif	Zone d'injection	Asservissement	Condition de stockage
File eau	Permanganate de potassium	Post-traitements	Débit eau brute	Futs de 25 kg
	Chlorure ferrique	Coagulation en amont de la décarbonatation	Débit eau brute	2 cuves de 25 m ³
		Coagulation amont de la décantation	Débit eau brute + absorbance UV	
	Polymère	Décarbonatation	Débit eau brute	Sacs de 25 kg
		Décantation	Débit eau brute	
	Soude	Décarbonatation	Débit eau brute	2 cuves de 33 m ³
		Aval décantation	Débit eau brute + pH post traitements	
		Mise à l'équilibre	Débit eau brute + pH bêche mise à l'équilibre	
	Acide sulfurique	Inter-traitements	Débit eau brute + pH bêche inter-traitements	1 cuve de 3 m ³
	Charbon actif en poudre	Bâche de contact du CAP	Débit eau brute + absorbance	Silo de 20 m ³
Bisulfite de sodium	Bâche de sortie ozonation	Débit eau brute + ozone résiduelle	1 cuve de 3 m ³	
Javel	Bâche de désinfection	Débit eau brute + chlore libre sortie désinfection	2 cuves de 3 m ³	
File boue	Polymère	Bâche floculation en amont de l'épaississeur	Débits eaux sales	/
		Filtre à bande	Débit alimentation filtre à bande	

19) Place des comptages

En entrée de la station (4 débitmètres pour l'eau de la Sarthe et des forages)
En sortie d'exhaure (3 débitmètres)

20) Pourcentage d'eau utilisée pour le fonctionnement de l'usine

7% du volume d'exhaure est consommé pour les purges et le rétro-lavage des filtres

21) Analyses effectuées

Outre le programme réglementaire défini par le Code de la Santé Publique, un programme d'autocontrôle a été mis en place par l'exploitant pour compléter le suivi de l'eau produite et mesurer la performance des différents procédés. Ces mesures sont effectuées, selon les paramètres, aux différentes étapes de la filière de traitement. Elles portent sur les paramètres suivants :

- Carbone Organique Total (COT)
- Absorbance UV
- Aluminium
- pH
- Turbidité
- Bactériologie (entérocoques, coliformes totaux, coliformes thermotolérants)
- Nitrates
- Ammonium
- Azote Kjeldhal
- Phosphore
- Chlorophyle
- Phéopigments

- Plancton (dénombrement, identification)
- Cyanophycées (dénombrement).

L'usine est également équipée d'analyseurs en continu sur les paramètres suivants:

- Ozone résiduel (Tour d'ozonation)
- chlore résiduel libre et total (bâche d'eau traité et pompage)
- pH (bâche d'eau traité et pompage)
- turbidité (bâche d'eau traité et pompage)

III) RESEAU DE DISTRIBUTION

Le réseau de distribution de la Communauté Urbaine d'Alençon est composé de 567 km de canalisations (255 km en fonte et 311 km en matériau plastique) auxquels s'ajoutent environ 19 000 branchements

En 2018 le rendement du réseau était de 85 % pour un indice linéaire de consommation de 16,86 m³/km.jour (réseau de type intermédiaire) et un indice linéaire de perte de 2,45 m³/km.jour.

En fin d'année 2019, le réseau de distribution de la Communauté Urbaine d'Alençon comptait 1 916 branchements plomb à changer.

IV) MESURES DE SECURITE

Surveillance

L'usine est équipée d'une gestion technique centralisée (télésignalisation, télémesure, télé-comptage, télécommande).

Cette GTC assure les fonctions de téléalarme (appel automatique par réseau téléphonique en cas de dysfonctionnement)

Interconnexion et diversification de la ressource

5 points de prélèvement sont actuellement utilisés par la Communauté Urbaine d'Alençon (données de l'exercice 2018) :

- La prise d'eau sur la Sarthe pour 69,7 % des besoins ;
- Le forage de la Peupleraie et le puits de l'usine de Courteille pour 28 % des besoins ;
- La source de l'Etang à Radon pour 0,8 % des besoins ;
- Le forage du Marais à Radon pour 1,5 % des besoins.

Etabli le 12/10/2020

Par la Technicienne



D.BLOYET